Implementation of the EU Energy Performance Directive for Buildings in Denmark – *Building Regulation and Energy Certification in Denmark*

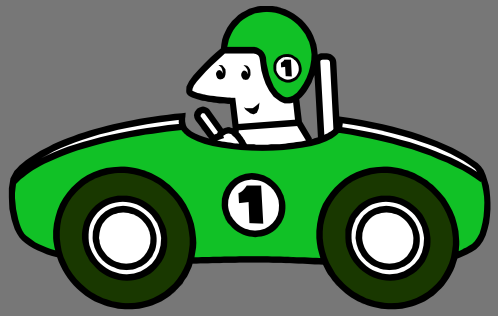
Ove Mørck
Cenergia Energy Consultants

Chicago, January 19, 2006

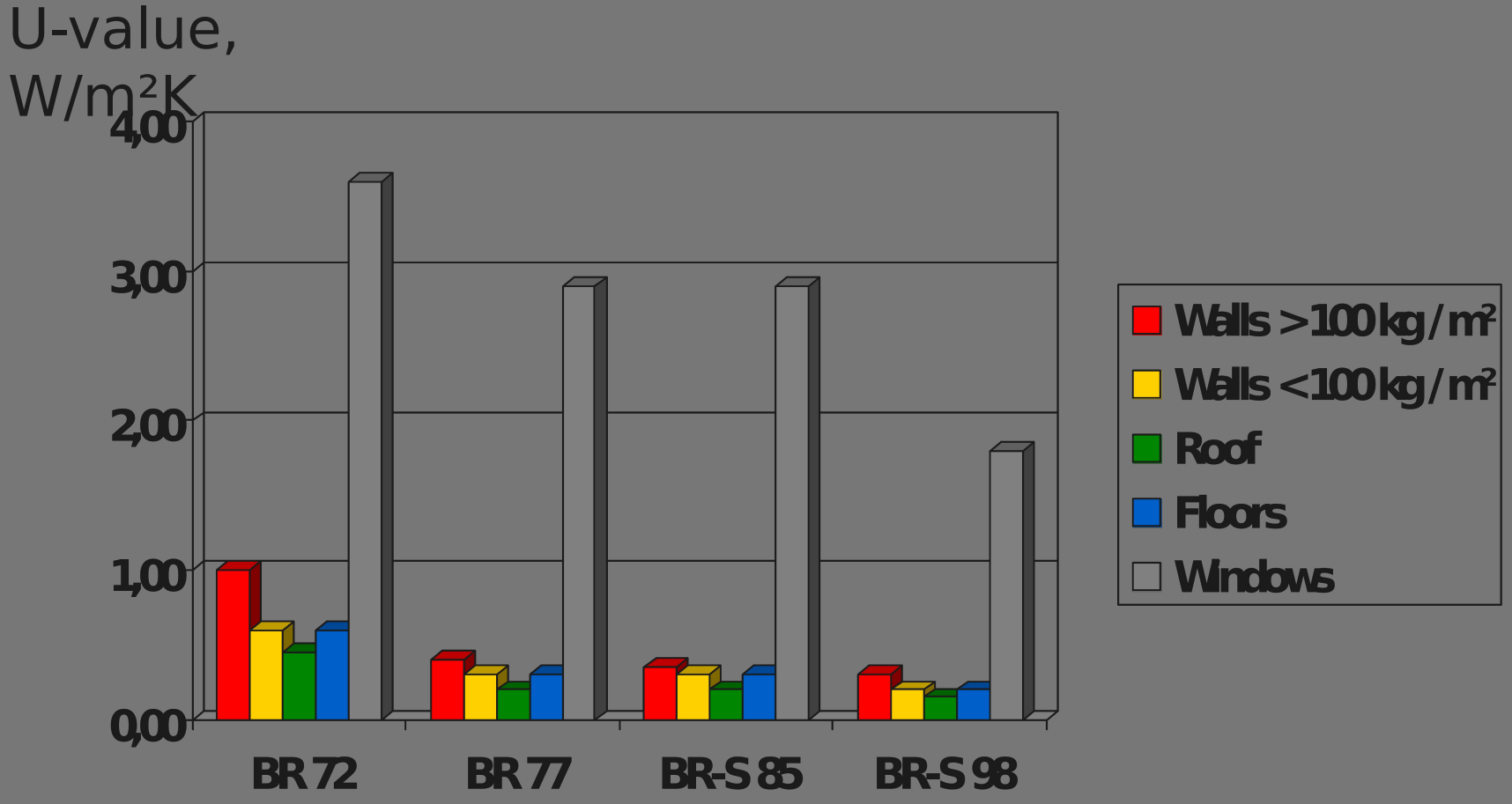
Energy Performance Building Directive - EPBD

- **Methodology for establishing the Energy Performance of Buildings**
- **Setting requirement for new and existing buildings**
- **Energy certification of buildings**

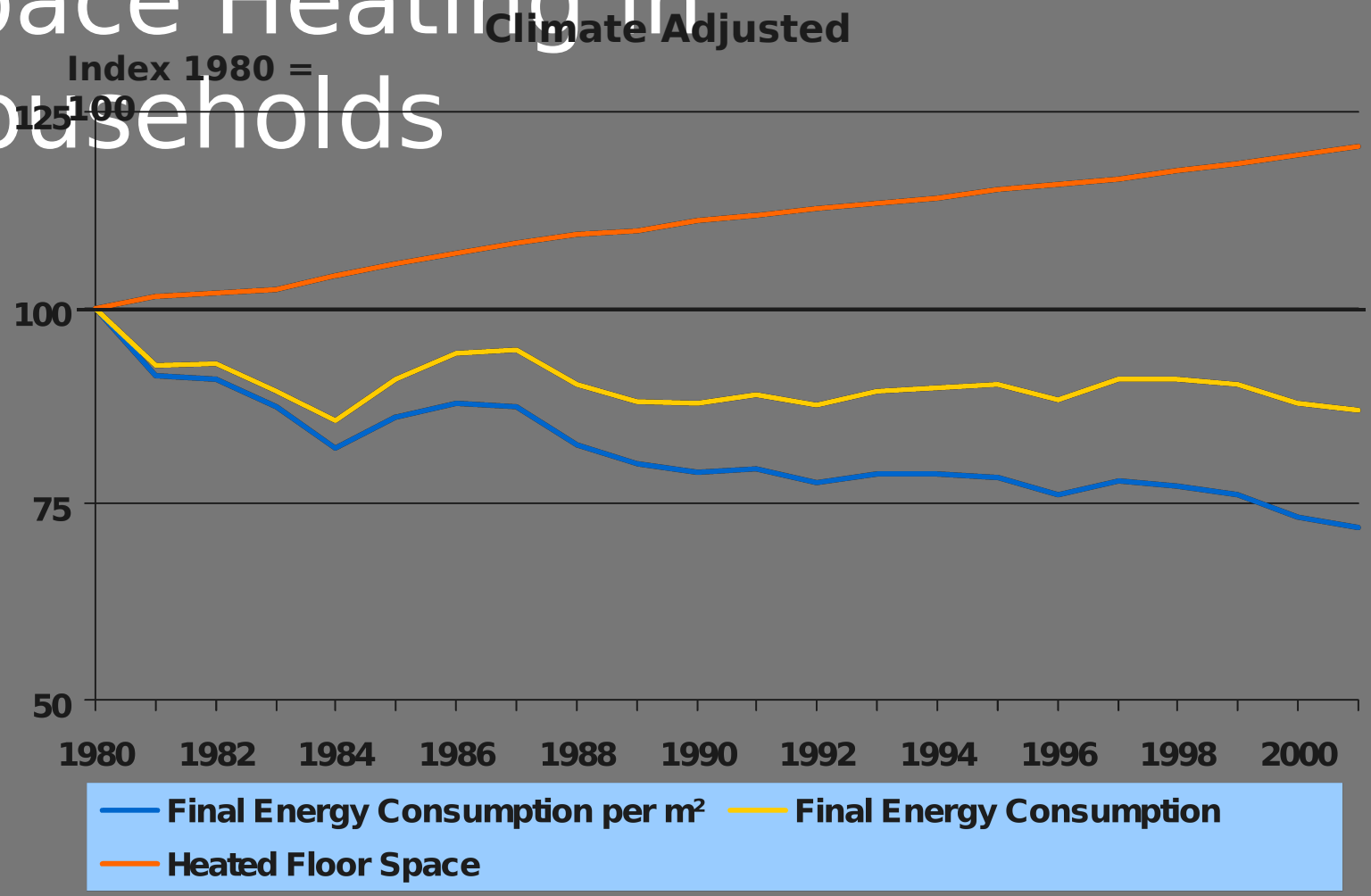
- **Inspection of boilers**
- **Inspection of air-conditioning systems**



Recent Building Codes (for Small Buildings)



Energy Consumption for Space Heating in Households



Existing code: Thermal requirements met in one of the 3 ways:

1. U-values requirements + area for windows and external doors < 22% of the heated floor area
2. overall transmission loss <= overall heat-loss frame for the building
3. energy consumption<= energy frame of the buildings energy need for heating and ventilation

The new energy frame for dwellings, hotels, etc:

The limit for the amount of energy estimated to cover heating, hot water heating, ventilation and *cooling* is:

$$70 + 2200/A \quad kWh/m^2 \text{ pr. year,}$$

where A is the total heated area.

The new energy frame for offices, schools, etc:

The limit for the amount of energy estimated to cover heating, hot water heating, ventilation, *cooling and lighting* is:

$95 + 2200/A$ kWh/m² pr. year,

where A is the total heated area.

In addition minimum thermal requirements:

- The transmission loss for buildings with up to 3 floors must not exceed 6 W pr. m² thermal envelope excl. windows and doors.
- For buildings with more than 3 floors the transmission loss must not exceed 8 W pr. m² thermal envelope excl. windows and doors.

DK - implementation of the EPBD - trend of still stronger energy requirements

Building regulations from 1995 (BR-95) caused a reduction of 25% for new buildings heating demand compared to BR-82.

The heating energy demand of new buildings will in connection with the implementation of the Energy Performance Building Directive (EPBD) be reduced with 25-30% compared to BR-95 - and in 5 years...

Low energy buildi

Low-energy class 2 (- 25 %)

Low-energy class 1 (- 50 %) / close to “passive house standard”

Additional advantage: no obligation to be connected to district heating or natural gas networks

Energy Certification/labelling of Buildings

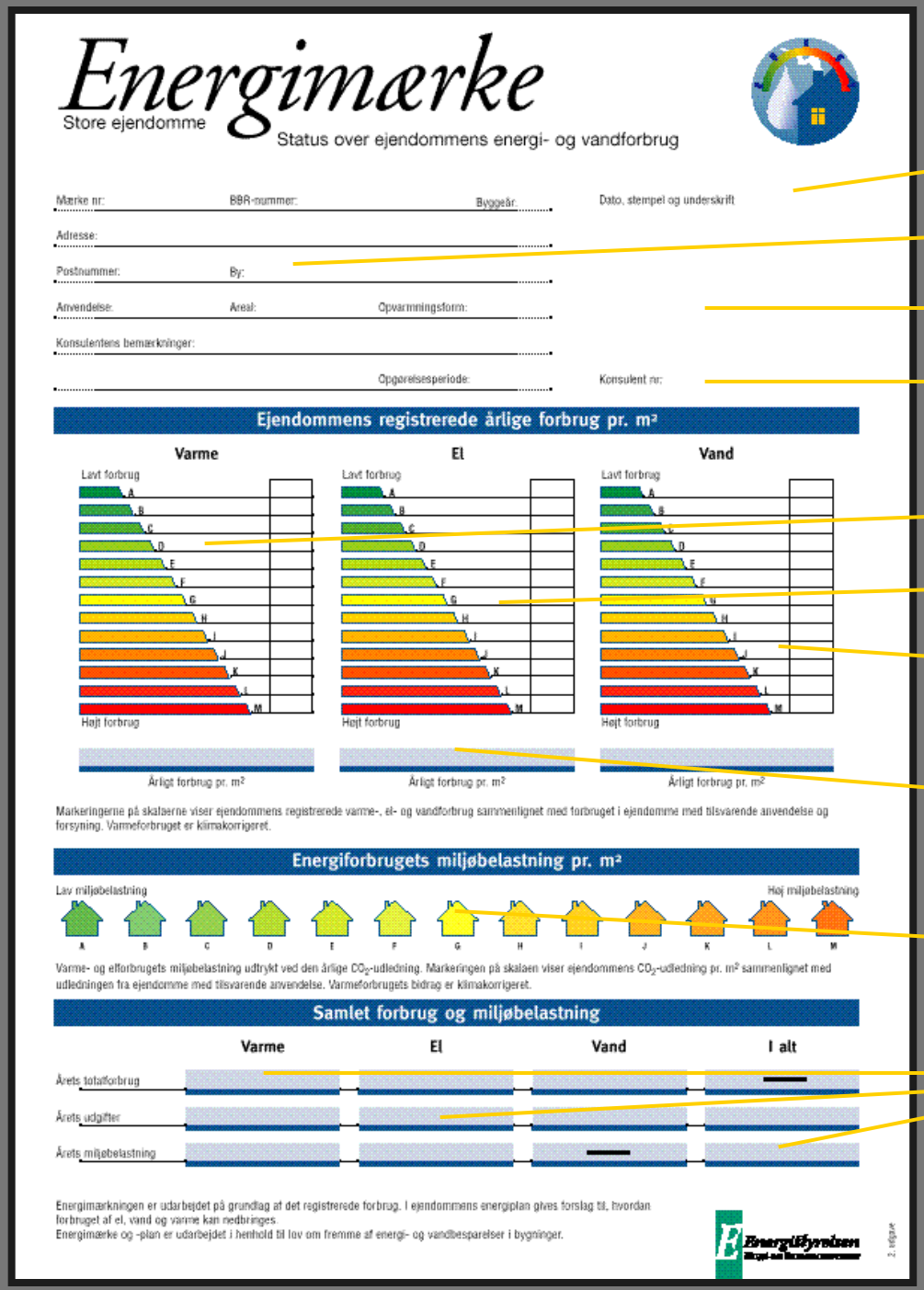
Existing schemes (since the late 90-ies):

- Energy Management in large buildings ELO (>1500 m²)
- Energy Labelling in small buildings (<1500 m²)

New Certification Schemes from 2006

Existing energy Labelling of **Large** Buildings

- Registration of *Consumption* !!!!!
- Energy Labelling including Energy Rating
- Energy Plan
- Consultant: Engineer with 4 years of experience
- Done *Yearly*


Energimærke
Store ejendomme
Status over ejendommens energi- og vandforbrug
Mærke nr:
BBR-nummer:
Byggeår:
Dato, stempel og underskrift
Adresse:
Postnummer:
By:
Anvendelse:
Areal:
Opvarmningsform:
Konsulentens bemærkninger:
Opgørelsesperiode:
Konsulent nr:
Ejendommens registrerede årlige forbrug pr. m²
Varme
El
Vand
Lavt forbrug
Højt forbrug
Årligt forbrug pr. m²
Markeringerne på skalaerne viser ejendommens registrerede varme-, el- og vandforbrug sammenlignet med forbruget i ejendomme med tilsvarende anvendelse og forsyning. Varmeforbruget er klimakorrigeret.
Energiforbrugets miljøbelastning pr. m²
Lav miljøbelastning
Høj miljøbelastning
Varme- og elforbrugets miljøbelastning udtrykt ved den årlige CO_2-udledning. Markeringen på skalaen viser ejendommens CO_2-udledning pr. m² sammenlignet med udledningen fra ejendomme med tilsvarende anvendelse. Varmeforbrugets bidrag er klimakorrigeret.
Samlet forbrug og miljøbelastning
Varme
El
Vand
I alt
Årets totalforbrug
Årets udgifter
Årets miljøbelastning
Energimærkningen er udarbejdet på grundlag af det registrerede forbrug. I ejendommens energiplan gives forslag til, hvordan forbruget af el, vand og varme kan nedbringes.
Energimærke og -plan er udarbejdet i henhold til lov om fremme af energi- og vandbesparelser i bygninger.
Energitjenesten

Date

Identification of building

Identification of consultant

Signature

Labelling of Heating

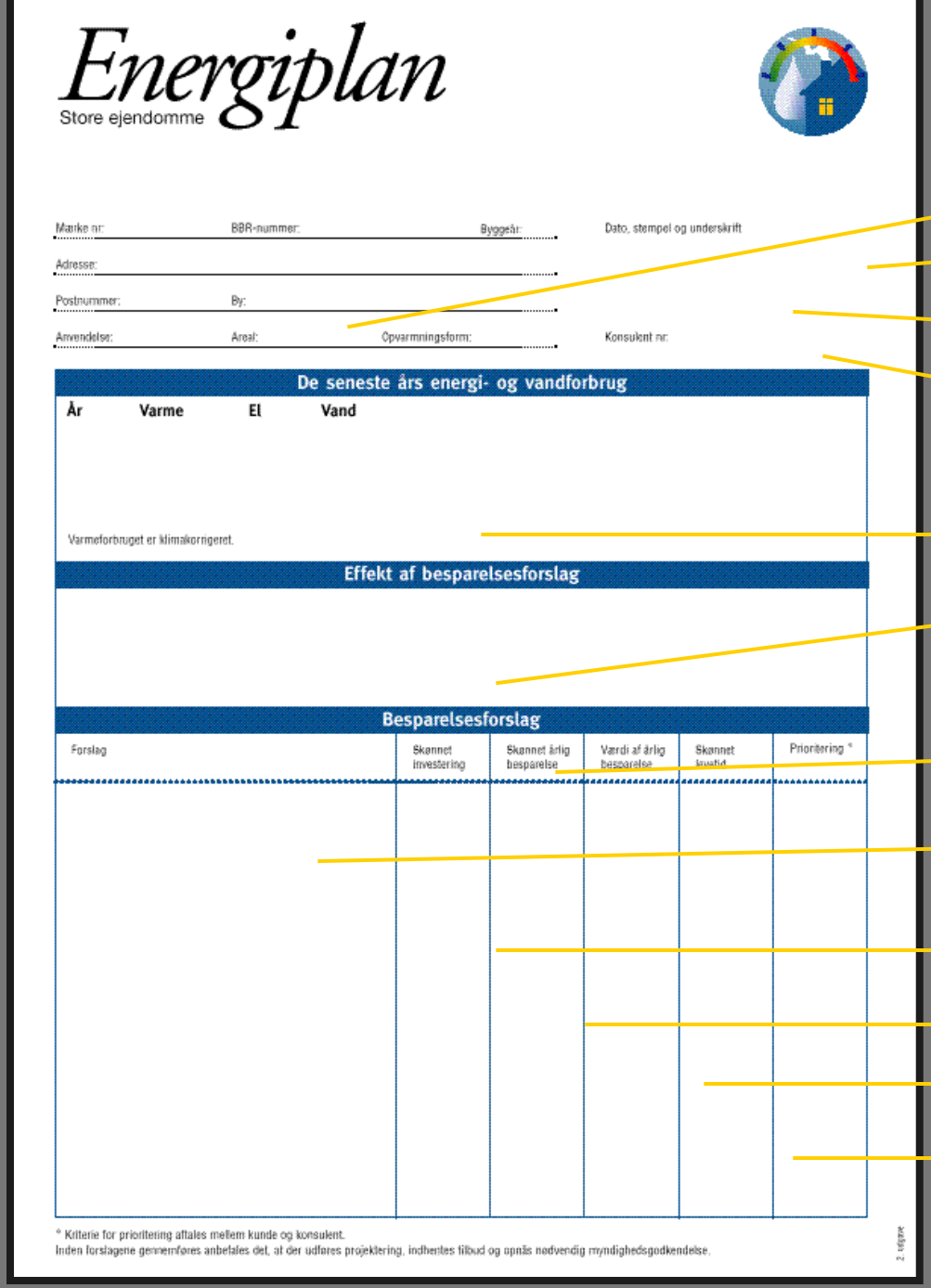
Labelling of Electricity

Labelling of Water

Consumption pr. m²

Environmental Impact

Consumption



Energiplan

Store ejendomme

Mærke nr: BBR-nummer: Byggeår: Dato, stempel og underskrift

Adresse:

Postnummer: By:

Anvendelse: Areal: Opvarmningsform: Konsulent nr:

De seneste års energi- og vandforbrug

År	Varme	El	Vand

Varmeforbruget er klimakorrigeret.

Effekt af besparelsesforslag

Besparelsesforslag

Forslag	Skønnet investering	Skønnet årlig besparelse	Værdi af årlig besparelse	Skønnet levetid	Prioritering *

* Kriterie for prioritering aftales mellem kunde og konsulent.
Inden forslagene gennemføres anbefales det, at der udføres projektering, indhentes tilbud og opnås nødvendig myndighedsgodkendelse.

2. udgave

Identification of Building

Date

Identification of consultant

Signature

Last 3 Years Consumption

Possible Savings

Energy Plan

Recommendation for Improvements

Investment, price in DKK

Annual heat savings

Annual savings in DKK

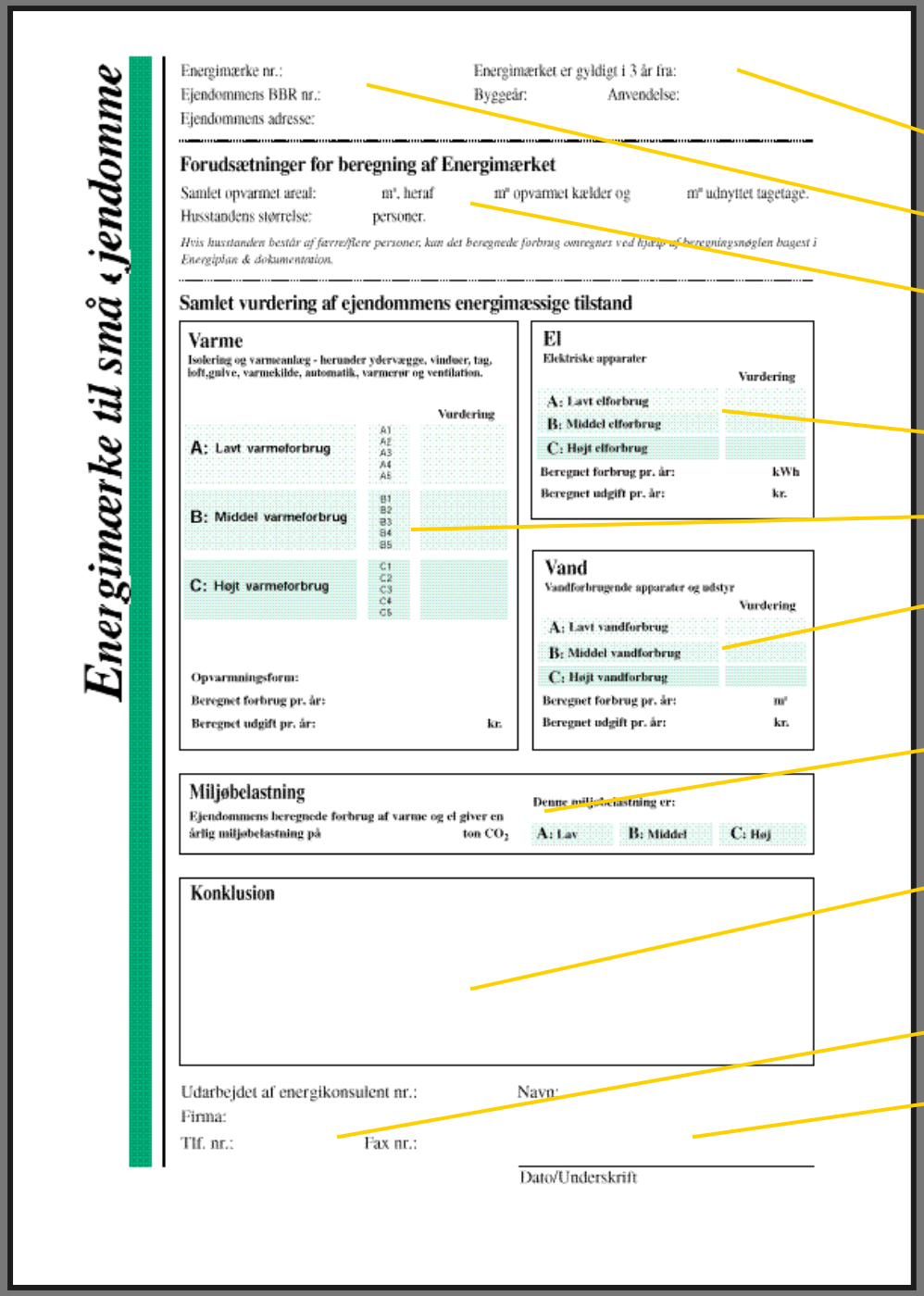
Estimated lifetime in years

Evaluation of the energy Labelling scheme for Large Buildings

- The scheme was evaluated from June 2000 - February 2001
- The present coverage of the labelling is 50-60%
- Profitable investments for more than DKK 5.4 billion (720 million EURO) have been identified
- The saving potential is 3.6 PJ heating, 170 GWh electricity and 5 million m^3 water

Existing energy Labelling of Small Buildings

- Calculated Consumption !!!!!
- Energy Labelling including Energy
- Energy Plan including Documentation
- Detailed Registration of Building and Installations
- Consultant: Engineer or Architect with 5 years of experience within the last 10 years
- When the Building is Sold



Energimærke til små ejendomme

Energimærke nr.: Energimærket er gyldigt i 3 år fra:

Ejendommens BBR nr.: Byggeår: Anvendelse:

Ejendommens adresse:

Forudsætninger for beregning af Energimærket

Samlet opvarmet areal: m², heraf m² opvarmet kælder og m² udnyttet tagetage.

Husstandens størrelse: personer.

Hvis husstanden består af færre/flere personer, kan det beregnede forbrug omregnes ved hjælp af beregningsnøglen bagest i Energiplan & dokumentation.

Samlet vurdering af ejendommens energimæssige tilstand

Varme

Isolering og varmeanlæg - herunder ydervægge, vinduer, tag, loft,gulve, varmekilde, automatik, varmerør og ventilation.

		Vurdering
A: Lavt varmeforbrug	A1 A2 A3 A4 A5	
B: Middel varmeforbrug	B1 B2 B3 B4 B5	
C: Højt varmeforbrug	C1 C2 C3 C4 C5	

Opvarmningsform:

Beregnet forbrug pr. år:

Beregnet udgift pr. år: kr.

El

Elektriske apparater

	Vurdering
A: Lavt elforbrug	
B: Middel elforbrug	
C: Højt elforbrug	

Beregnet forbrug pr. år: kWh

Beregnet udgift pr. år: kr.

Vand

Vandforbrugende apparater og udstyr

	Vurdering
A: Lavt vandforbrug	
B: Middel vandforbrug	
C: Højt vandforbrug	

Beregnet forbrug pr. år: m³

Beregnet udgift pr. år: kr.

Miljøbelastning

Ejendommens beregnede forbrug af varme og el giver en årlig miljøbelastning på ton CO_2

Denne miljøbelastning er:

A: Lav B: Middel C: Høj

Konklusion

Udarbejdet af energikonsulent nr.: Navn:

Firma:

Tlf. nr.: Fax nr.:

Dato/Underskrift

Date

Identification of building

Assumptions for labelling

Labelling of Electricity

Labelling of Heating

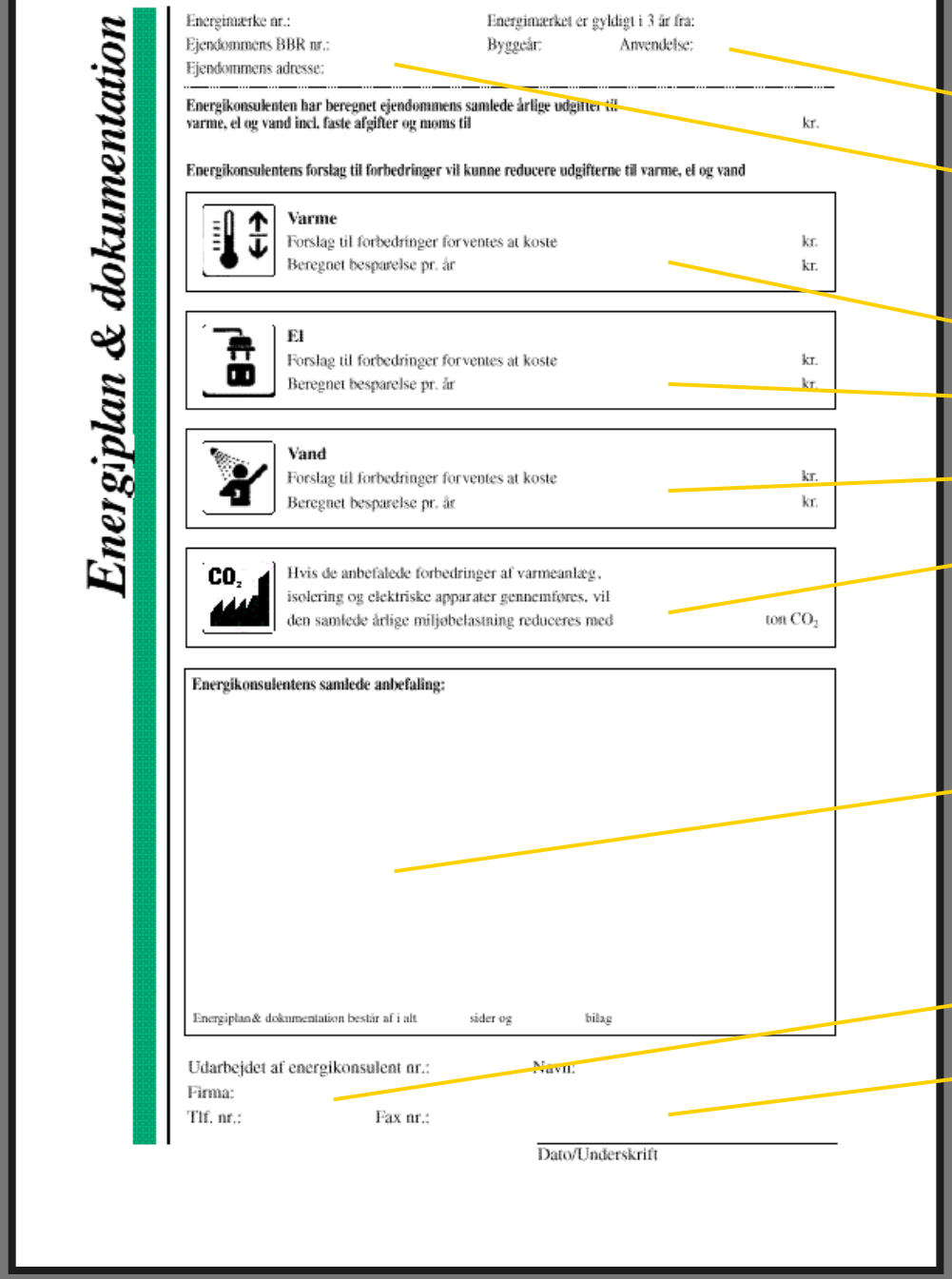
Labelling of Water

Environmental Impact

Conclusion

Identification of consultant

Signature



Energiplan & dokumentation

Energimærke nr.: Energimærket er gyldigt i 3 år fra:
Ejendommens BBR nr.: Byggeår: Anvendelse:
Ejendommens adresse:

Energikonsulenten har beregnet ejendommens samlede årlige udgifter til varme, el og vand inci. faste afgifter og moms til kr.

Energikonsulentens forslag til forbedringer vil kunne reducere udgifterne til varme, el og vand

Varme
Forslag til forbedringer forventes at koste kr.
Beregnet besparelse pr. år kr.

El
Forslag til forbedringer forventes at koste kr.
Beregnet besparelse pr. år kr.

Vand
Forslag til forbedringer forventes at koste kr.
Beregnet besparelse pr. år kr.

CO_2
Hvis de anbefalede forbedringer af varmeanlæg, isolering og elektriske apparater gennemføres, vil den samlede årlige miljøbelastning reduceres med ton CO_2

Energikonsulentens samlede anbefaling:

Energiplan& dokumentation består af i alt sider og bilag

Udarbejdet af energikonsulent nr.: Navn:
Firma:
Tlf. nr.: Fax nr.:

Dato/Underskrift

Date

Identification of building

Proposals Heating

Proposals Electricity

Proposals Water

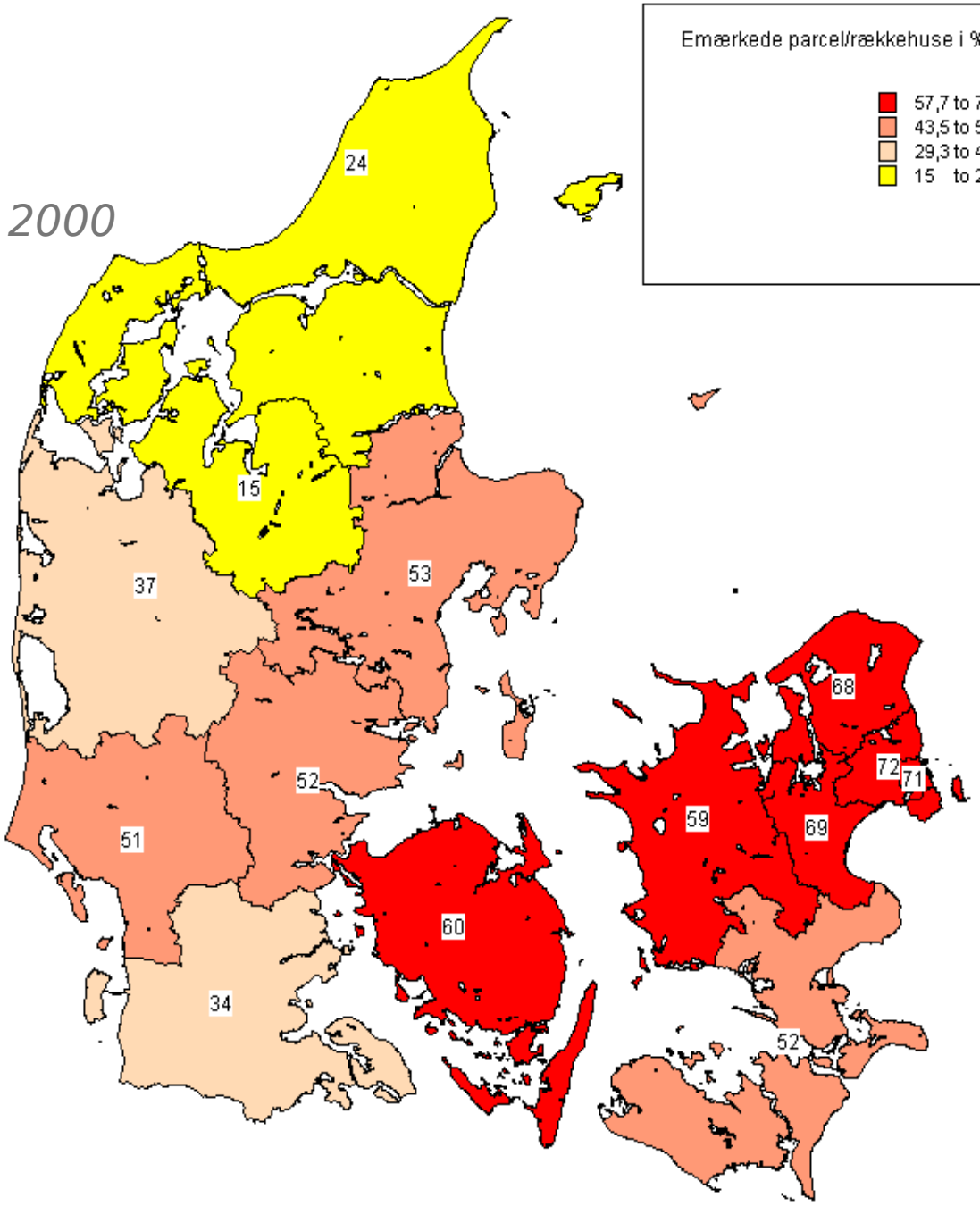
Reduction of CO_2

Overall recommendation

Identification of consultant

Signature

Evaluation 2000



Evaluation of the Energy Labelling scheme for Small Buildings

Results:

- 40-45.000 small buildings has been labelled every year
- Nearly 400.000 small buildings labelled so far = 20-25 %
- Every year new investments for more than DKK 1 billion (nearly 200 million EURO) are proposed in the energy plans.
- Possible to reduce energy costs with more than DKK 150 million pr. year (20 million EURO)
- Payback time is 7 years in average.
- Last for more than 25 years in average
- Money coming back 3½ times or more
- But difficult to make house owners invest

Common brochure on energy labelling and house inspection

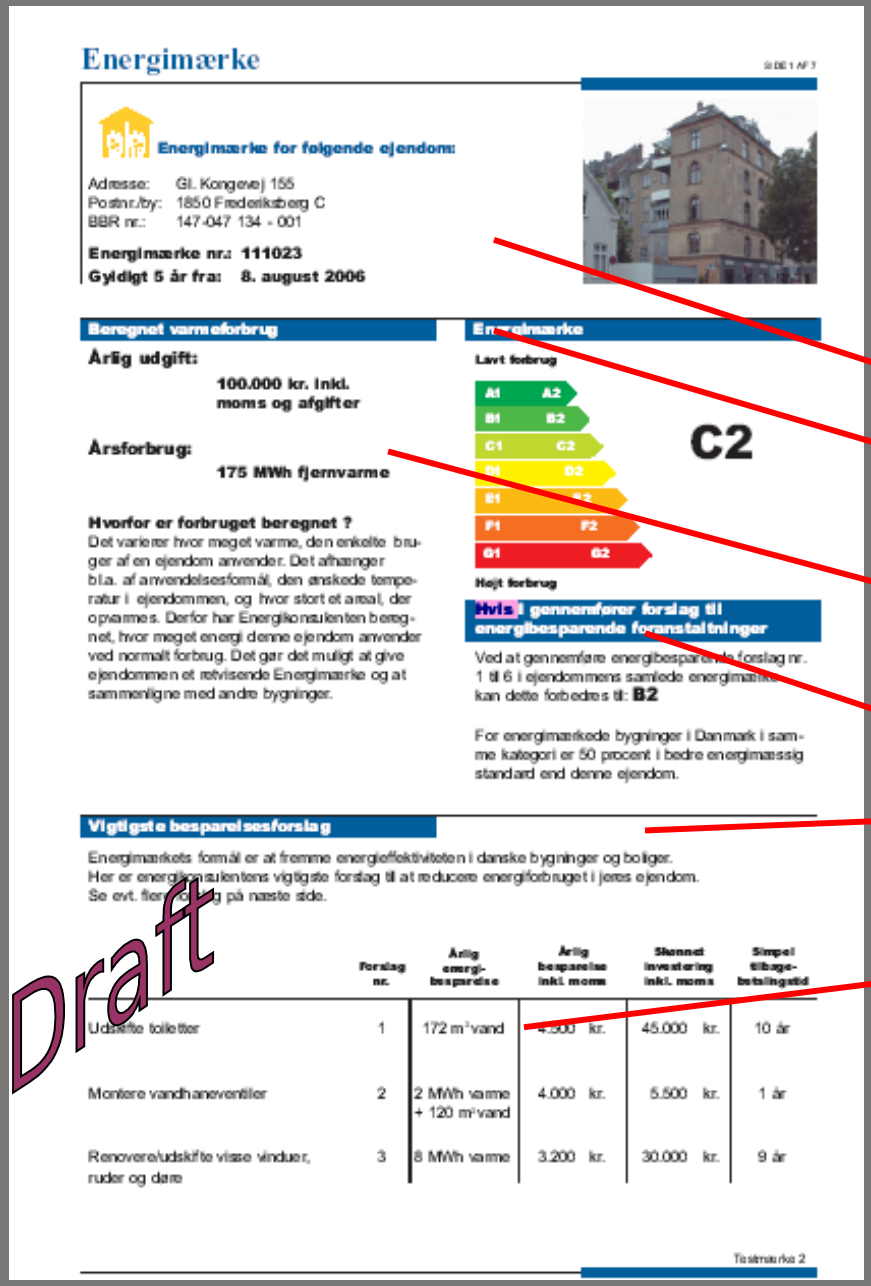
Real estate salesmen, banks, energy supply company

With the implementation of the EPBD

New act:

- Certification by sale / rent
- Regular Certification of Public Buildings, Trade & Services
- Regular inspection of Boilers
- On/of Inspection of heating
- Inspection of Air-condition

New Energy label



Energimærke

SIDE 1 AF 3

Energimærke for følgende ejendom:

Adresse: Gl. Kongevej 155
Postnr./by: 1850 Frederiksberg C
BBR nr.: 147-047 134 - 001

Energimærke nr.: 111023
Gyldigt 5 år fra: 8. august 2006

Beregnet varmeforbrug

Årlig udgift:
100.000 kr. inkl. moms og afgifter

Årsforbrug:
175 MWh fjernvarme

Hvorfor er forbruget beregnet ?
Det varierer hvor meget varme, den enkelte bruger af en ejendom anvender. Det afhænger bl.a. af anvendelsesformål, den ønskede temperatur i ejendommen, og hvor stort et areal, der opvarmes. Derfor har Energikonsulenten beregnet, hvor meget energi denne ejendom anvender ved normalt forbrug. Det gør det muligt at give ejendommen et retvisende Energimærke og at sammenligne med andre bygninger.

Energimærke

Lavt forbrug

A1 A2
B1 B2
C1 C2
D1 D2
E1 E2
F1 F2
G1 G2

C2

Højt forbrug

Hvis I gennemfører forslag til energibesparende foranstaltninger

Ved at gennemføre energibesparende forslag nr. 1 til 6 i ejendommens samlede energimæssige kan dette forbedres til: **B2**

For energimærkede bygninger i Danmark i samme kategori er 50 procent i bedre energimæssig standard end denne ejendom.

Vigtigste besparelsesforslag

Energimærkets formål er at fremme energieffektiviteten i danske bygninger og boliger.
Her er energikonsulentens vigtigste forslag til at reducere energiforbruget i jeres ejendom.
Se evt. flere forslag på næste side.

Draft

	Forslag nr.	Årlig energi-besparelse	Årlig besparelse inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Simpel tilbage-betalingstid
Udskifte toiletter	1	172 m³ vand	4.500 kr.	45.000 kr.	10 år
Montere vandhaneventiler	2	2 MWh varme + 120 m³ vand	4.000 kr.	5.500 kr.	1 år
Renovere/udskifte visse vinduer, ruder og døre	3	8 MWh varme	3.200 kr.	30.000 kr.	9 år

Testmærke 2

- Identification of building
- Date
- Calculated consumption
- Energy label
- Energy label after improvements
- Most important recommendations including possible savings, investments, prices in DKK and pay back

Energimærke

SIDE 2 AF 3

Energimærke nr.: 111023
Gyldigt 5 år fra: 8. august 2006

Flere besparelsesforslag

...fortsat fra side 1

	Forslag nr.	Årlig energi-besparelse	Årlig besparelse inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Simpel tilbage-betalingstid
Varme					
Efterisolere etageadskillelse	4	1MWh	400 kr.	6.000 kr.	16 år
El					
Udskifte glødelamper i garage/depot	5	55 kWh	85 kr.	120 kr.	1 år
Udskifte glødelamper i kælder	6	50 kWh	75 kr.	120 kr.	2 år
Vand					
Montere bruseventiler	7	1 MWh fjernvarme + 90 m³ vand	2.600 kr.	1.800 kr.	1 år
Udskifte ældre toiletter	8	150 kWh fjernvarme + 75 m³ vand	2.000 kr.	7.000 kr.	4 år
Montere vandhaneventile	9	11 m³ vand	400 kr.	500 kr.	1 år

Besparelsesforslag ved renovering

Hvis du af anden grund skal i gang med at renovere ejendommen, er der ofte god økonomi at tænke energibesparende forslag ind i renoveringen. Følgende er rentable energibesparende foranstaltninger, hvis I alligevel skal renovere ejendommen:

	Forslag nr.	Årlig energi-besparelse	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Simpel tilbage-betalingstid
Varme					
Udskifte vinduer 1. sal	10	6 MWh	2.500 kr.	80.000 kr.	31 år
Renovere vinduer på hovedtrappe	11	150 kWh	60 kr.	1.000 kr.	16 år

*Merinvesteringen dækker elstraudgiften til den energibesparende del af renoveringen, ikke den samlede renovering.

Kommentar til energimærkningen

Ejendommen har et stort potentiale for energibesparelser. Det anslås, at I samlet kan spare ca. kr. 18.000 om året ved at foretage forbedringerne nr. 1-9. Det vil anslået koste ca. kr. 96.000 at gennemføre alle besparelserne, og dermed kan forbedringerne samlet tjene sig hjem i løbet af 5 år.

Af større forbedringer er det særligt rentabelt at udskifte toiletter, montere spareventiler på vandhaner og renovere eller udskifte vinduer, ruder og døre.

Derudover er der ved renovering yderligere besparelsesmuligheder, se forslag nr. 10-11.

More recommendations for the building

Recommendations by general improvement of the building

Comments

New Energy Certification of Buildings

Energy Certification is mandatory in:

- Residential Buildings
- Public Buildings
- Buildings Used for Trade and Private Service
- Both New and Existing Buildings are Included

Buildings Exempted:

- Buildings Used for Commercial Production and for Energy Production
- Buildings with Very Low Energy Consumption

Sanctions

- Fines if no labelling
- Not possible to register sale
- Possible to claim the report after sale or rent
- Subsidy only if certification
- No sanctions

Use of certification will be depending on sanctions or other supporting measures !

Quality Assessment (existing)

Quality assessment of Energy Labelling of Small Buildings

- All certifications must be reported
- Screening by receiving (All)
- General control for instance by consultant
- Visual control (1/100)
- Field control - new report (100 every year - 1/500)
- Complaints from consumers
- Other activities

New calculation method Be06

(Methodology for establishing the Energy Performance of Buildings)

Balance between:

- The degree of details and calculation accuracy
  (based on the CEN standards underway)
- Complexity and applicability

and and attempt to:

- motivate the users towards energy-efficient solutions and optimisation

Be06 - Calculation of Energy Performance of Buildings

Calculation of net heating demand for room heating and ventilation

\+ DHW demand

\+ unutilised heat losses in heating- and domestic hot water pipes plus unutilised heat losses in containers and valves

\- heat gains from renewable energy sources

\+ efficiency of central heating installations

Organisation of Energy Certification/Labelling

Thank you for listening!

additional slides::::

Danish Energy Agency

- Legislation
- Sets up general rules for scheme
- Including Handbook for consultants
- Control of budget and spends
- Overall control of scheme
- Contracts with secretariat etc.
- Reviews
- Setting maximum prices for consultants
- Responsible for the political system
- Responsible for the information for consumers

Council for Energy Labelling

- *Consumers, consultants, estate agents, finance, energy supply*
- Approval of Consultants
- Training of Consultants
- Quality Assessment
- Sanctions for consultants
- Reporting of all results / labelling
- Information for consultants
- Yearly reporting of results and progress for DEA
- Proposals for improvements

Building Regulation/Codes

In Denmark the Building Regulation covers construction of new buildings, extensions to buildings, conversion of and other alterations to buildings and any changes in the use of buildings, that are significant in relation to the provisions of the building regulations

Energiplan & dokumentation

Ejendommens energimæssige tilstand

Varme

Energimærke nr.

Ydervægge og vægge mod uopvarmet rum	Isoleringstype og tykkelse	Bør forbedres

Døre, vinduer, ovenlys og glaspartier	Antal, art og glaslag	Bør forbedres

Fuger	Art og tilstand	Bør forbedres

Side 2

Outer Walls

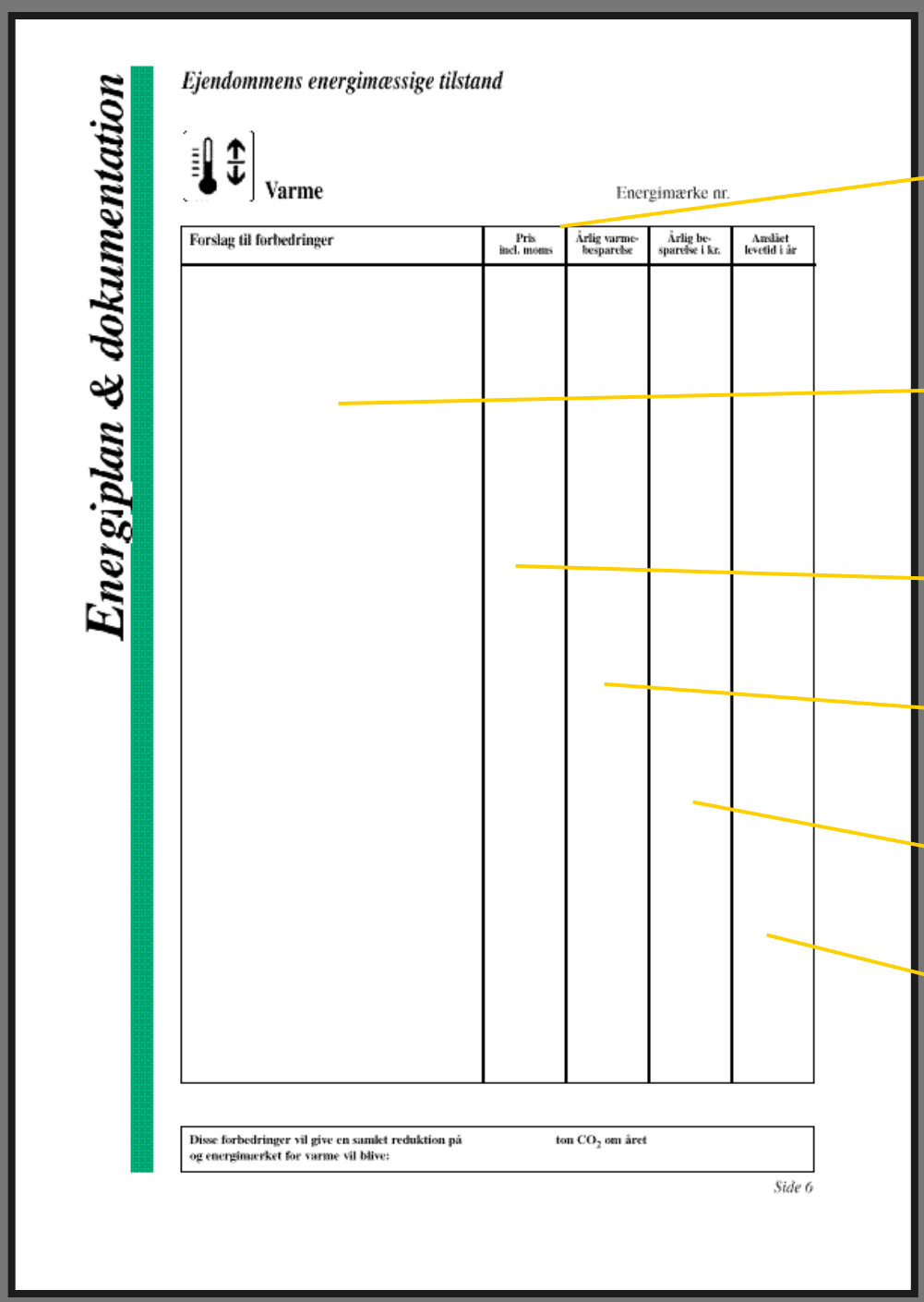
Type of construction

Insulation, kind, type

Should be improved ?

Windows, doors

Clearances



Energy Plan Heating

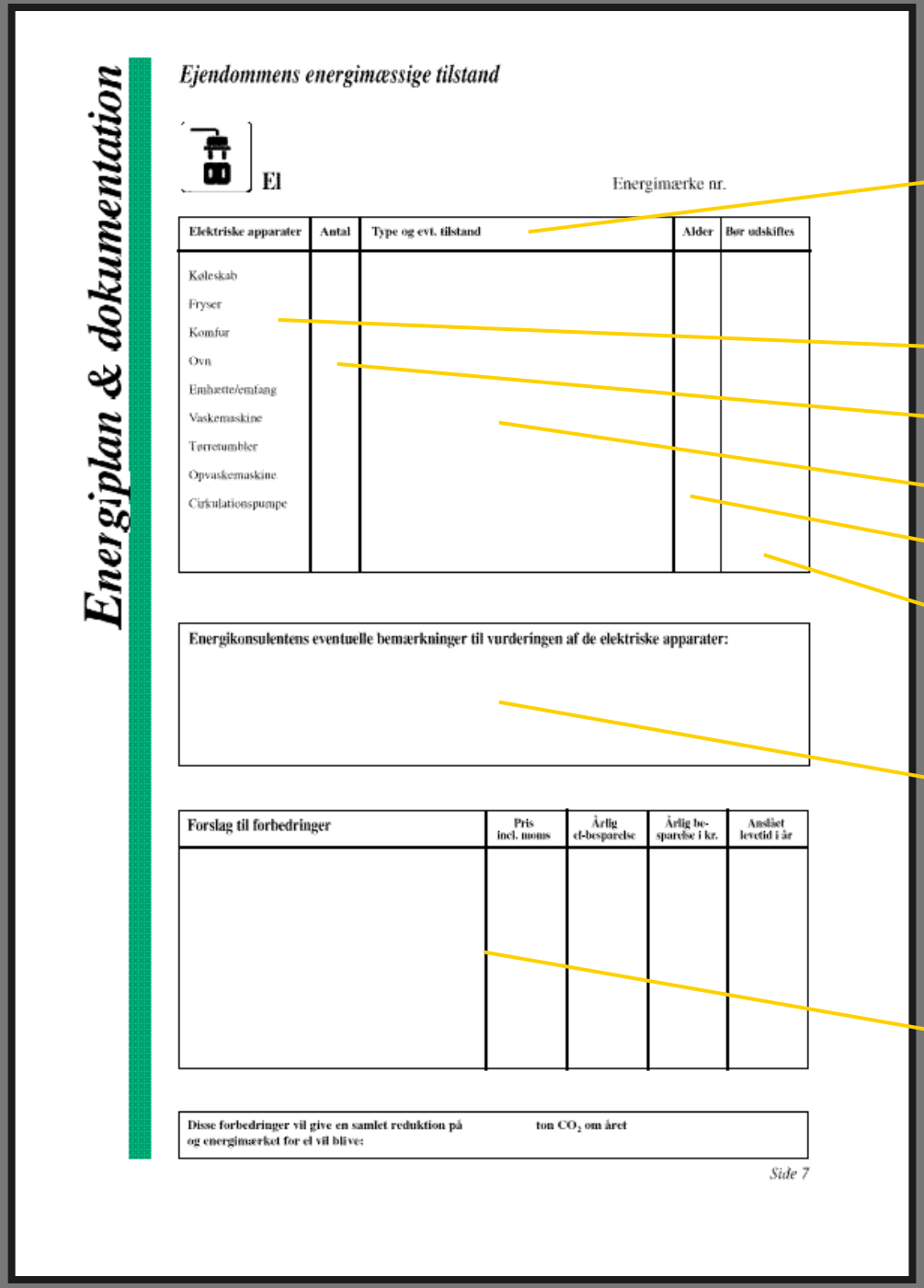
Recommendation for Improvements

Investment, price in DKK

Annual heat savings

Annual savings in DKK

Estimated lifetime in years



Registration of Electric Appliances and ...

Appliances

Number included in sale

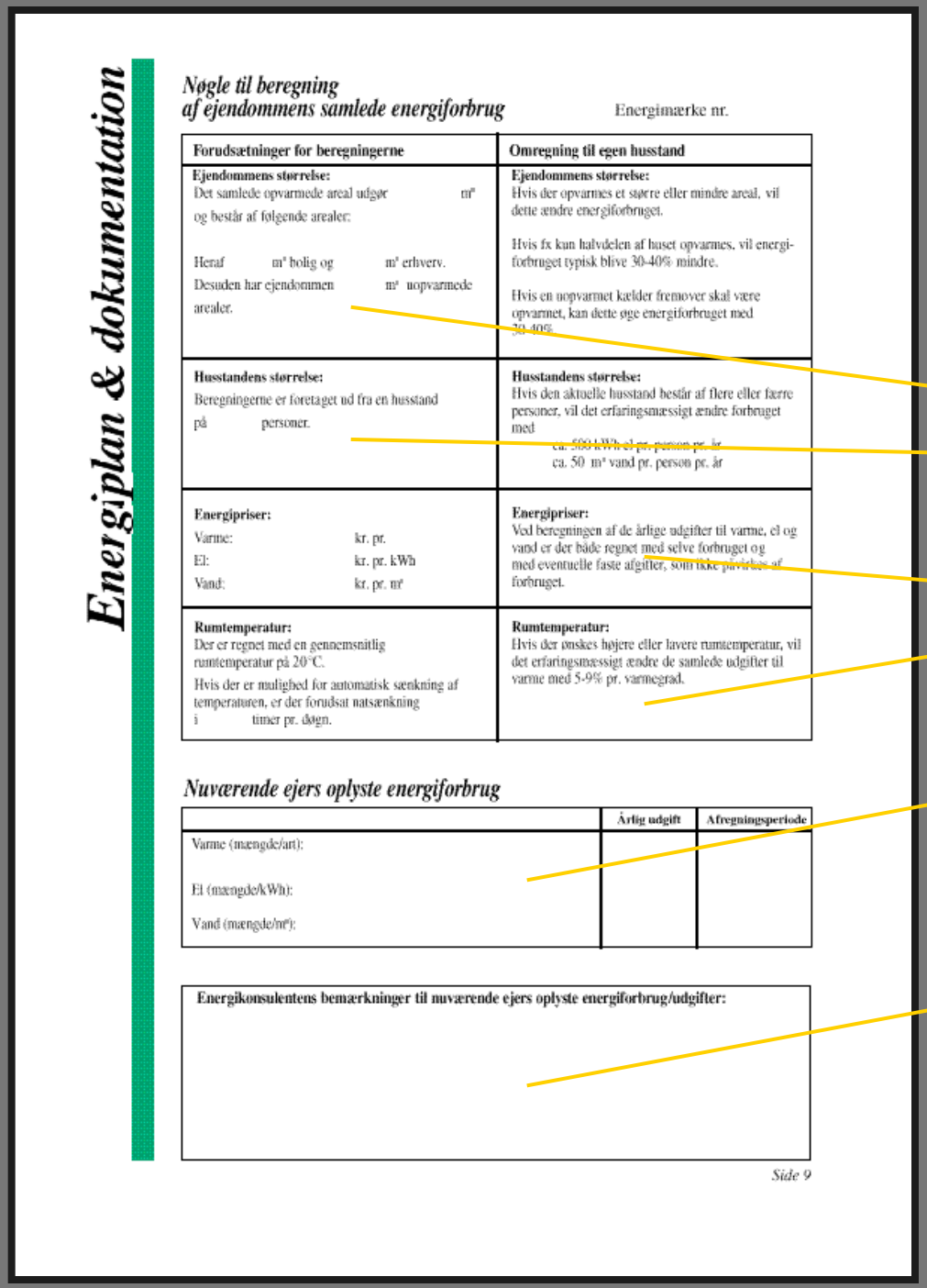
Type and condition

Age

Should be replaced ?

Remarks to Electric Appliances and Consumption

Energy Plan Electricity



Energiplan & dokumentation

Nøgle til beregning af ejendommens samlede energiforbrug

Energimærke nr.

Forudsætninger for beregningerne	Omregning til egen husstand
Ejendommens størrelse: Det samlede opvarmede areal udgør m² og består af følgende arealer: Heraf m² bolig og m² erhverv. Desuden har ejendommen m² uopvarmede arealer.	**Ejendommens størrelse:** Hvis der opvarmes et større eller mindre areal, vil dette ændre energiforbruget. Hvis fx kun halvdelen af huset opvarmes, vil energiforbruget typisk blive 30-40% mindre. Hvis en uopvarmet kælder fremover skal være opvarmet, kan dette øge energiforbruget med 30-40%
Husstandens størrelse: Beregningerne er foretaget ud fra en husstand på personer.	**Husstandens størrelse:** Hvis den aktuelle husstand består af flere eller færre personer, vil det erfaringsmæssigt ændre forbruget med ca. 500 kWh el pr. person pr. år ca. 50 m³ vand pr. person pr. år
Energipriser: Varme: kr. pr. El: kr. pr. kWh Vand: kr. pr. m³	**Energipriser:** Ved beregningen af de årlige udgifter til varme, el og vand er der både regnet med selve forbruget og med eventuelle faste afgifter, som ikke påvirkes af forbruget.
Rumtemperatur: Der er regnet med en gennemsnitlig rumtemperatur på 20°C. Hvis der er mulighed for automatisk sænkning af temperaturen, er der forudsat natsænkning i timer pr. døgn.	**Rumtemperatur:** Hvis der ønskes højere eller lavere rumtemperatur, vil det erfaringsmæssigt ændre de samlede udgifter til varme med 5-9% pr. varmegrad.

Nuværende ejers oplyste energiforbrug

	Årlig udgift	Afregningsperiode
Varme (mængde/art):		
El (mængde/kWh):		
Vand (mængde/m³):		

Energikonsulentens bemærkninger til nuværende ejers oplyste energiforbrug/udgifter:

Side 9

Key for Calculations of overall energy consumption

Assumptions for the Calculation

Remarks, Conversions to own household

Present owners information about energy consumption

Energy Consultants Remarks on present owners information